

## ARTICULO PRIMARIO

**VARIACIÓN ESTACIONAL DE UN ÍNDICE NUTRICIONAL EN CUATRO POBLACIONES DE JUTÍA CONGA (*Capromys pilorides*).**

**José L. de la Fuente Arbola y Vicente Berovides Álvarez**  
Facultad de Biología UH. vbero@fbio.uh.cu

**Resumen.** Se analizaron dos poblaciones de jutía conga (*Capromys pilorides*) en hábitat de manglar y dos en hábitat de bosque, utilizando el índice de Gosling modificado, (Peso del hígado relativo al largo corporal), considerando el efecto de la estación del año (trimestres febrero a abril, FMA y agosto a octubre, ASO) y el sexo, en animales adultos. Las muestras por población fueron las siguientes. Población de Jardines de la Reina (manglar), trimestre FMA 27 hembras (H) y 15 Machos (M), trimestre ASO, 23 H y 18 M. Población de Sabana (manglar), FMA 13 H y 9 M, ASO 12 H y 14 M. Población de Najasa (bosque), FMA 9H y 10 M, ASO 18 H y 12 M. Población de Guanahacabibes, FMA 27 H y 20 M, ASO 9H y 5 M. A los ejemplares analizados se les determinó peso corporal y peso del hígado en gramos, así como el largo cabeza tronco (LCT) en mm, con estos datos se calculó el índice de nutrición y se analizó su distribución mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los valores absolutos del hígado y el índice de nutrición obtenido se compararon entre las poblaciones mediante un análisis de varianza trifactorial, considerando los efectos estación, localidad y sexo. Se obtuvieron diferencias significativas entre poblaciones para el valor absoluto del hígado con interacción localidad por estación, con un patrón diferente aunque no estadísticamente significativo, entre las poblaciones de manglar y las de bosque. Para el índice de nutrición no hubo diferencias estadísticamente significativas por localidad, pero si interacción localidad por estación y estación por sexo, esto último debido a las estrategias reproductivas diferentes de la especie, en correspondencia con el hábitat.

**Palabras clave:** jutía conga, *Capromys pilorides*, hígado, índice nutricional, cambios estacionales

**SEASONAL VARIATION OF NUTRITIONAL INDEX ON FOUR POPULATIONS OF JUTÍA CONGA (*Capromys pilorides*).**

**Abstract.** Two populations of jutía conga (*Capromys pilorides*) were analyzed in swamp habitat and two in forest habitat, using the index of modified Gosling, (Weigh from the relative liver to the long one corporal), considering the effect of the seasons (trimesters February to April, FMA and August to October, ASO) and the sex, in mature animals. The samples for population were the following ones. Population of Gardens of the Queen (swamp), trimester FMA 27 females (H) and 15 Males (M), trimester ROASTS, 23 H and 18 M. Population of Savanna (swamp), FMA 13 H and 9 M, I ROAST 12 H and 14 M. Population of Najasa (forest), FMA 9H and 10 M, I ROAST 18 H and 12 M. Population of Guanahacabibes, FMA 27 H and 20 M, I ROAST 9H and 5 M. To the analyzed copies they were determined corporal weight and the weigh of the liver in grams, as well as the long head trunk (LCT) in mm, with these data the nutrition index was calculated and its distribution was analyzed by means of the test of Kolmogorov-Smirnov. The absolute values of the liver and the obtained nutritional index were compared among the populations by means of an analysis of trifactorial variance, considering the effects season, town and sex. Significant differences were obtained among populations for the absolute value of the liver with interaction town for season and season for sex, with a different pattern although not statistically significant, between the swamp populations and those of forest. For the nutritional index there were not differences statistically significant for town, but if interaction town for season and season for sex, this last due to the reproductive strategies different from the species, in correspondence with the habitat.

**Key words:** jutía, *Capromys pilorides* Liver index nutritional, seasonal changes.

**INTRODUCCIÓN**

La jutía conga (*Capromys pilorides*) es la especie endémica de roedor caviomorfo con más amplia distribución geográfica en Cuba dentro de la familia *Capromyidae* (Silva *et al*, 2007), abarcando una gran variedad de hábitat diferentes (Berovides *et al*, 1990), no se encuentra en ninguna de las categorías de amenazas de la U.I.C.N. y es utilizada como recursos alimentarios por campesinos y pescadores (Berovides y Comas, 1993). El empleo de variables e índices relacionados con la fisiología, que nos muestran la adaptación al hábitat, son de gran utilidad para determinar la correspondencia organismo medio ambiente (Priesman y Drent, 2003) y aun más cuando la especie estudiada ocupa hábitat muy disimiles.

En este estudio con la jutía conga, utilizamos un índice nutricional derivado de la variable peso del hígado relativo al largo de la pata (Gosling *et al*, 1980) fundamentado por las múltiples funciones metabólicas de este órgano, entre las que se destacan almacenamiento de glucógeno como materia prima energética, formación de lipoproteínas, colesterol, fosfolípidos, proteínas plasmáticas y la supresión de amoniaco de los líquidos corporales (Audesirk y Audesirk, 1996). Una peculiaridad morfológica del hígado de la jutía conga, es que además de poseer varios lóbulos como en las otras especies de jutías, cada lóbulo está subdividido en lobulillos (Lora, 1895). El índice de Gosling fue utilizado por Sánchez *et al* (1992), para comparar poblaciones de jutía conga en hábitat de manglar y bosque y compararlo también con un índice similar del peso del hígado, pero relativo al peso corporal. Otros autores (Smith y Berovides, 1984) han utilizado este último índice.

En otra especie de caviomorfo (*Octodon degus*, Sabat y Bozinovic, 2008) se han estudiado los cambios del peso del hígado en relación con la dieta y el desarrollo del animal.

En nuestro país las dos estaciones más marcadas y de más influencias en los ecosistemas cubanos lo son la seca y la lluvia, por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo analizar los cambios estacionales del índice nutricional antes mencionado, dentro y entre poblaciones de jutía conga de diferentes hábitat, lo cual puede proporcionar elementos para determinar unidades de significación evolutiva o sus equivalentes (Green, 2005) para implementar futuros planes de manejo.

## **MATERIALES Y METODOS**

Se estudiaron cuatro poblaciones, dos pertenecientes a ecosistemas de bosques (Parque Nacional Guanahacabibes y Área Protegida Najasa) y dos pertenecientes a ecosistemas de manglar (Refugio de Fauna Las Picuas, archipiélago Sabana-Camaguey y Área protegida Jardines de la Reina). Se capturaron un total de 241 ejemplares de jutía conga, a los cuales se le realizó necropsia, con una muestra por localidad y estación del año de la siguiente manera:

Población de Guanahacabibes:

Trimestre FMA N=27 hembras y 20 machos

Trimestre ASO N= 9 hembras y 5 machos.

Población de Najasa:

Trimestre FMA N= 9 hembras y 10 machos

Trimestre ASO N= 18 hembras y 19 machos

Población de Sabana:

Trimestre FMA N= 19 hembras y 13 machos

Trimestre ASO N= 18 hembras y 12 machos.

Población de Jardines:

Trimestre FMA N= 9 hembras y 13 machos

Trimestre ASO N= 12 hembras y 14 machos.

El trimestre FMA se corresponde con la estación de seca en Cuba y el ASO con la de lluvia.

Todos los ejemplares analizados fueron adultos y se les determinó el peso total y el peso del hígado en gramos así como el largo cabeza tronco (LCT) en mm. El índice nutricional se confeccionó dividiendo el peso del hígado entre LCT al cubo, según Gosling (1980) modificado, sustituyendo el largo de la pata por LCT ya que este presenta menor variación en la jutía conga y elimina el efecto del tamaño y el peso. Al peso del hígado y al índice analizado se les determinó la distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y ambas variables se procesaron estadísticamente mediante un análisis de varianza trifactorial, considerando los efectos estación, localidad y sexo. Las diferencias entre trimestres o sexos dentro de cada localidad se compararon por pruebas t. Se calcularon además las regresiones lineales simples del peso del hígado en el peso corporal y el LCT, todo utilizando el programa SPSS 11.5.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La tabla I muestra la variable peso del hígado en las cuatros localidades estudiadas, observándose diferencias estadísticamente significativas ( $F=4.57$ ,  $p<0.01$ ) por localidad (Sabana y Jardines con respecto a Najasa y Guanahacabibes) con interacción localidad por trimestre ( $F=9.43$ ,  $p<0.001$ ), fundamentado por el aumento de la variable para los meses de ASO en las poblaciones de Cayos (Jardines y Sabana) y la disminución del peso del hígado para las poblaciones de bosque (Najasa y Guanahacabibes). Este resultado podría estar relacionado con una actividad reproductiva más activa para las poblaciones de bosque, como una estrategia adaptativa a las mejores condiciones alimenticias en este ecosistemas, lo cual implicaría un mayor gasto energético (Tabla II). Los cambios estacionales para la variable peso del hígado dentro de cada localidad, solo fueron significativos para las poblaciones de Jardines y Guanahacabibes, asociado a una tendencia de aumentar en peso corporal para los trimestres de ASO en las poblaciones de manglar (Tabla III) con un mayor aumento y magnitud de incremento del coeficiente de regresión (Tabla VI) entre el peso del hígado y el peso corporal para la población de Jardines con respecto a Sabana y una disminución ligera del peso corporal en la población de Guanahacabibes, con una magnitud de incremento del coeficiente de regresión mucho mayor en Guanahacabibes que en Najasa, que mantiene un peso corporal estable en los trimestres.

**Tabla I.** Valores medios (X) y de dispersión (S=desviación típica, CV=coeficiente de variación) por trimestres del peso del hígado, en cuatros poblaciones de jutía conga.

Localidad	Trimestre	N	X	S	CV	t
Jardines	FMA	41	82.68	19.83	23.98	29.50*
	ASO	40	108.40	25.13	23.18	
Sabana	FMA	17	81.08	21.88	26.98	0.94 NS
	ASO	27	90.20	21.75	24.11	
Najasa	FMA	16	105.37	30.54	28.98	0.272
	ASO	30	100.70	17.28	17.16	NS
Guanahacabibes	FMA	47	110.47	24.55	22.22	4.89*
	ASO	14	93.78	17.70	18.87	

**Tabla II.** Actividad reproductiva por trimestre de la jutía conga, en las localidades de Jardines y Najasa.

Trimestre	Localidad	Machos		Hembras	
		DT%	IR	HR%	EA%
FMA	Jardines	100	4.89	68.75	43
	Najasa	100	5.48	72.91	29
ASO	Jardinaes	25	4.65	37.87	33
	Najasa	46	5.17	73.08	15

DT: Descenso testicular  
 IR: Índice reproductivo (peso testículo/peso corporal)  
 HR: Hembra en reproducción  
 EA: Estadio embrionario A (el mas temprano)

**Tabla III.** Largo cabeza-tronco (LCT) y peso corporal (PC) en cuatro poblaciones de jutía conga, por trimestres.

Localidad	N	Trimestre	LCT		PC	
			Media	S	Media	S
Jardines	47	FMA	458.74	33.4	2405.31	532.55
	67	ASO	469.77	30.34	2925.14	573.81
Sabana	31	FMA	458	26.72	2855.32	579.98
	55	ASO	479.12	37.53	3592.25	986.47
Najasa	104	FMA	484.16	37.57	3426.15	841.74
	34	ASO	486.38	35.29	3411.76	838.74
Guanahacabibes	47	FMA	489.51	39.31	3853.31	1007.48
	14	ASO	488.92	28.57	3675	672.18

**Tabla IV.** Regresión del peso del hígado de la jutía conga, con respecto al peso corporal y el largo cabeza tronco (LCT), en cuatro poblaciones.

Localidad	PC				LCT			
	N	R2	b	Sb	N	R2	b	Sb
Jardines	83	0.605	0.035	0.003	83	0.126	0.155	0.045
Sabana	48	0.334	0.015	0.003	48	0.584	0.490	0.062
Najasa	49	0.444	0.018	0.003	49	0.364	0.342	0.066
Guanahacabibes	61	0.600	0.024	0.003	61	0.083	0.222	0.096

La tabla V analiza las diferencias entre sexos dentro de trimestres. Para FMA no fueron significativas estas diferencias. En el trimestre ASO si hubo diferencias significativas con valores mayores para los machos. Siendo de señalar que el patrón observado, independientemente de la significación en ambos trimestre, fue semejante con un mayor peso del hígado para los machos, estas diferencias podrían estar dadas por el hecho de que los machos son más grandes y más pesados (Tabla IV), lo que se reflejaría en el peso del hígado dado la alta correlación entre estas variables.

**Tabla V.** Peso del hígado por trimestres y sexos en la jutía conga.

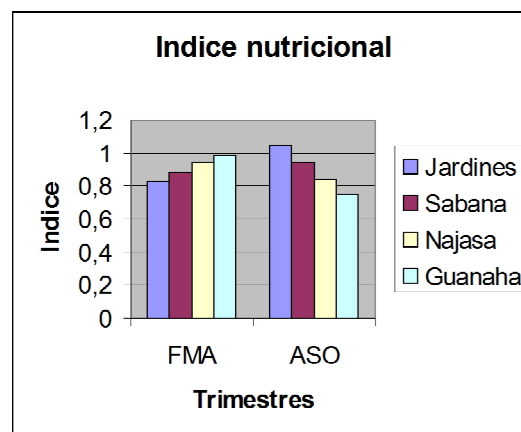
Trimestre	Sexo	N	Media	S	CV	t
FMA	H	74	95	27.07		0.739NS
	M	44	97.38	26.98		
ASO	H	61	95.17	18.43		2.508*
	M	50	106	25.56		

**Tabla VI.** Valores medios (X) y de dispersión (S) para el peso corporal (PC) y largo cabeza-tronco (LCT) por trimestres y sexos, en cuatro poblaciones de jutía conga.

Estación	PC				LCT			
	Sexo	N	X	S	Sexo	N	X	S
FMA	H	124	3166.47	881.25	H	124	474.68	34.45
	M	105	3298.55	1004.17	M	105	478.64	41.81
ASO	H	93	3142.39	814.19	H	93	471.40	33.26
	M	77	3490.46	841.23	M	77	485.29	33.84

El análisis de varianza para el índice nutricional mostró que solo fueron estadísticamente significativa las interacciones localidad por trimestre ( $F=6.46$ ,  $p<0.001$ ) y trimestre por sexo ( $F=7.14$ ,  $p<0.01$ ). La no diferencia significativa entre localidades se debe a la interacción cruzada localidad por trimestre, donde se producen en el trimestre FMA altos valores del índice en las poblaciones de bosque en comparación con las de manglares, ocurriendo lo contrario en el trimestre ASO. Cuando se analizan estas diferencias por separados para cada trimestre, resultaron estadísticamente significativas (Figura 1). Este patrón se explica teniendo en cuenta tanto el ciclo reproductivo de la jutía conga como la disponibilidad del alimento, que cambia con los trimestres (más abundante en el trimestre ASO).

**Figura 1.** Índice nutricional en cuatro poblaciones de jutía conga, por trimestre.



El índice nutricional por localidad y trimestre (Tabla VII) muestra los siguientes resultados. La población de Jardines se ve favorecida en el trimestre ASO, lo que posiblemente este relacionados con cambios nutricionales favorables en la época de lluvia, más evidentes para ecosistemas de manglar con respecto a ecosistemas de bosques. Además debe de considerarse la estrategia reproductiva de la población de Jardines (Gutiérrez *et al*, 1999), ya que en esta población disminuye en un 46% la actividad reproductivas en las hembras y 75% en los machos durante el trimestre ASO, lo que a su vez disminuye el gasto energético y prepara la población para la próxima etapa reproductiva, como muestra de una población bien adaptada al ecosistema de manglar.

La población de Sabana con hábitat de cayo y manigua costera representa una posición intermedia entre manglar y bosque, donde el índice nutricional también es favorecido en el trimestre ASO, aunque estratégicamente la población mantiene una actividad reproductiva más elevada (disminuye un 75% de gestantes) que la población de Jardines (disminuye un 85% de gestantes) para el trimestre de ASO (Gutiérrez *et al* .1991), lo que redundo en un mayor gasto energético y un aumento no semejante, al parecer por la falta de adaptación total a este ecosistema, influenciado por el flujo genético con las poblaciones de bosque o por un reciente arribo geológico o ambas (Berovides y Comas, 1997) )

Las poblaciones de Najasa y Guanahacabibes con hábitat de bosque, son nutricionalmente más favorecidas por la variedad de alimentos vegetales (Comas *et al*, 1994), cuyas proteínas son mas accesibles que en los manglares. Sabat y Bozinovic (2008) en el caviomorfo *Octodon degus* demostraron que el peso de hígado se incrementaba con una dieta rica en proteínas. Este hecho permite en ambas poblaciones de jutías, una estrategia reproductiva más estable pero a su vez un mayor gasto energético en los dos trimestres, ejemplificado para la población de Najasa (Tabla II) donde se observa el mismo por ciento de hembras reproductivas en ambos trimestres, con una fase de meseta mas prolongada para los partos hacia el trimestre ASO (Gutiérrez *et al*,1999), con su respectiva consecuencia en este trimestre por la lactancia, una de las etapas de alto gasto energético, todo lo cual incide en el índice nutricional.

**Tabla VII.** Valores medios (X) y de dispersión (S=desviación típica, CV=coeficiente de variación) por localidad y trimestres para un índice nutricional, en cuatro poblaciones de jutía conga.

Localidad	Estación	N	Media	S	CV	t
Jardines	FMA	43	0.835	0.119	14.23	5.57***
	ASO	41	1.046	0.212	20.27	
Sabana	FMA	20	0.861	0.297	34.49	0.82 NS
	ASO	26	0.931	0.275	29.54	
Najasa	FMA	19	0.911	0.243	26.67	0.85 NS
	ASO	30	0.847	0.129	15.23	
Guanahacabibes	FMA	47	0.995	0.301	30.25	2.07*
	ASO	14	0.798	0.252	31.58	

Las diferencias por trimestres entre los sexos fueron significativas para el trimestre de FMA con valores mayores para las hembras (Tabla VIII) posiblemente por la estructura social que conforman las poblaciones de jutía conga, compuestas por grupos familiares con un macho y cuatro hembras aproximadamente (sistema de apareamiento poligínico), facilitando la selección de los mejores lugares por parte de las hembras y la existencia de machos marginales acompañado de una elevada actividad reproductiva y las condiciones desfavorables para este trimestre, influenciado por la seca (Berovides *et al*, 1990). El trimestre ASO no muestran diferencias estadísticamente significativa por la disminución de la actividad reproductiva en sentido general. El índice nutricional por estación muestra diferencias con respecto al valor absoluto del hígado, debido a que el índice elimina el efecto del tamaño.

**Tabla VIII.** Valores medios (X) y de dispersión (S=desviación típica, CV=coeficiente de variación) por trimestres y sexos, para un índice nutricional, en cuatro poblaciones de jutía conga.

Estación	Sexo	N	Media	S	CV	t
FMA	H	76	0.931	0.278	29.86	2.61*
	M	54	0.815	0.230	28.22	
ASO	H	62	0.861	0.218	24.47	1.08
	M	49	0.937	0.225	24.01	



Los resultados con el índice nutricional evidencian diferencias entre las poblaciones de manglares y bosques, pero dependientes de la estación del año. Estudios comparativos realizados por otros autores, entre una poblaciones de cayo y una de bosque (Sánchez, 1992) no hallaron diferencias significativas, siendo de señalar que en estos casos el índice de nutrición utilizado fue diferente, pues el peso del hígado lo dividieron entre el peso total del cuerpo y el largo de la pata al cubo. Nuestros resultados indican que las poblaciones de jutía conga han sufridos adaptaciones locales bajo diferentes presiones selectivas alimentarias y por consiguiente, junto con otras variables morfofisiológicas y morfométricas adaptativas, podrían constituir elementos para diferenciar unidades de significación evolutiva o sus equivalentes (Green, 2005) a tener en cuenta en su conservación.

## CONCLUSION

El índice nutricional elimina el efecto del tamaño con respecto al valor absoluto del hígado. Este índice no mostró diferencias estadísticamente significativas entre localidades con hábitat diferentes (manglar y bosque) al analizar los efectos estación, localidad y sexo, pero si una interacción cruzada significativa localidad por trimestre del año, lo cual explica que en un análisis independiente para cada trimestre si se detectaran diferencias significativas entre localidades. Este patrón diferencial entre poblaciones de bosque y manglar se explica por la alta relación del índice con la actividad reproductiva propia de cada población, así como por la disponibilidad de recursos alimenticios. El índice nutricional ayudó a diferenciar las poblaciones según su hábitat y estación del año en unidades de significación evolutivas o sus equivalentes.

## REFERENCIAS

1. Aundesirk, T; G. Aundesirk. 1996. **Biología. La Vida en la Tierra**. Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A. Mexico. 947 pp
2. Berovides, V; R. Borroto; A. Camacho. 1990: Biología sexual del género capromys (Rodentia, Capromyidae). **Revista biología** 1: 21-32
3. Berovides, V; A. Camacho; A. Comas; R. Borroto. 1990. Variación ecológica en poblaciones de la jutía conga, *Capromys pilorides* (Rodentia capromyidae). **Ciencias Biológicas** 23: 44-58
4. Berovides, V; A. Comas. 1993. Valoración de la jutía conga *Capromys pilorides* (Rodentia Capromyidae), como recurso natural. **Rev. Biología** 7: 125-138
5. Berovide, V; A. Comas. 1997. Abundancia de la jutía conga (*Capromys pilorides*) en varios hábitat de Cuba. **Rev. Biología** 11: 25-30
6. Comas, A; F. Rosales; R. Gonzalez; V. Pelaez. 1994. Ecología trófica de la jutía conga, *Capromys pilorides* (Rodentia, Capromyidae) en el área protegida sierra del chorrillo, Najasa. **Rev. Biología** 8: 75-81
7. Gosling, L. M; Huson, G. C. Addison. 1980: Age estimation of coypus (*Myocastor coypus*) fom eye lens weight. **J. Applied Ecology** 17: 641-647
8. Green, D. M. 2005. Designable uniits for estatus Assessment of endangered species. **Consevation Biology** 19: 1813-1820
9. Coma, A; V. Berovides; A. Gutierrez. 1999. Dinámica reproductora de la jutía conga *Capromys pilorides* (Rodentia, Capromyidae) en diferentes hábitats. **Rev. Biología** 13: 125-128
10. Lora, A. 1985. **Contribución al estudio del Género Capromys**. Tesis de Doctorado. Real Univ. Literaria de la Habana. 68 pp
11. Priersma, T; I. Drent. 2003. Phenotypic Flexibility and the evolution of organismal design. **Trends. Ecol. Evol.** 18: 228-233
12. Sabat, P; F. Bozinovic. 2008. Do changes in dietary chemistry during ontogeny affect digestive performance in adults of the herbivorous rodent *Octodon Degus*. **Comp. Bioch. Physiol.** 151: 455-460
13. Sánchez, J. A; A. Comas; V. Berovides. 1992. Indices morfofisiológicos en poblaciones de jutía conga (Rodentia, Capromyidae). **Rev. Biología** 3: 174-182
14. Silva, G; W. Suárez; S. Díaz. 2007. **Compendio de los Mamíferos Terrestres Autóctonos de Cuba**. Museo Nac. Hist. Natural, L Habana 465pp
15. Smith, R; V. Berovides. 1984. Ecomorfología y rendimiento de la jutía conga (*Capromys pilorides*). **Poeyana** 279: 1-19.